# 稻株型之生理及遺傳研究

## 1. 激勃素(Gibberellic acid)對單基因矮稻生長之影響[1]

張 德 梅　　謝 順 景[2]

## 一、引　言

近年來稻育種有集中於育成半矮稻多葉株型品種之趨勢。節數與節間之長度對株高之關係最為密切，半矮稻在何節間縮短最多？此等縮短的節間是否可用化學藥品恢復成為正常長度？其反祖型與正常稻有何不同？控制節間之伸長與縮短之遺傳因子為何？諸如生理及遺傳問題在矮稻之育種上甚為重要。

Phinney 氏 (1956) 用激勃素(Gibberellic acid)處理為單隱性基因所控制的矮性玉米而成功地促進其正常生長。氏解釋此種單隱性遺傳性狀可能由於合成某種類似激勃素物質之某一生化反應過程中遭受干擾的結果。

為明瞭此等問題乃利用由放射線處理後所得突變矮稻及其親本為材料，以激勃素處理後觀察其對稻株之反應，特別着重節間伸長之樣式及有關生理遺傳問題之探討。

## 二、材料與方法

利用日本型稻嘉南8號，高雄27號，臺中65號，臺中155號及嘉農242號等之突變矮稻15種及親本共計21個品種為材料，其高度介於 31-124cm 之間，玆將其系統名稱，來源等列於第一表。

第一表：試驗材料之名稱，來源及株高

Table 1. List of materials used for the experiment.

| Strain No. | Name and source of variety | Plant height (cm) |
|---|---|---|
| P123 | Taichung 65 | 104 |
| P126 | Taichung 155 | 110 |
| P140 | Chianung 242 | 124 |
| P142 | Chianan 8 | 120 |
| P151 | Kaohsiung 27 | 110 |
| H105 | Selected form D-65-3XD-65-1 | 31 |
| H106 | D42,selected from Paikantao XC-2180 | 31 |
| D-8-7 | Dwarf mutant from Chianan 8 | 60 |
| D-8-9 | Dwarf mutant from Chianan 8 | 48 |

(1)本研究為農復會補助矮稻之生理遺傳研究 (66-A11-A-1737(a)-J) 之一部分。本研究之進行期間承黃正華教授之多方指導得以完成，謹此誌謝！

(2)臺灣省農業試驗所技佐及技正。

| | | |
|---|---|---|
| D-8-21 | Dwarf mutant from Chianan 8 | 67 |
| D-65-1 | Dwarf mutant from Taichung 65 | 61 |
| D-65-2 | Dwarf mutant from Taichung 65 | 55 |
| D-65-3 | Dwarf mutant from Taichung 65 | 30 |
| D-65-6 | Dwarf mutant from Taichung 65 | 81 |
| D -27-22 | Dwarf mutant from Kaohsiung 27 | 54 |
| D-27-27 | Dwarf mutant from Kaohsiung 27 | 67 |
| D-155-5 | Dwarf mutant from Taichung 155 | 68 |
| D-155-114 | Dwarf mutant from Taichung 155 | 50 |
| D-242-23 | Dwarf mutant from Chianung 242 | 50 |
| D-242-63 | Dwarf mutant from Chianung 242 | 70 |

將稻種子浸於 500ppm 濃度之 Gibberellic Acid (GA)之水溶液中並置於定溫箱內(32°C)，48小時後播於塑膠盆內，並觀察其發芽情形。播種後每隔五天調查苗高以測定 GA 對處理後秧苗時期生長之效果。播種 25日後將秧苗移植於瓦盆內，然後每隔五日處理一次 GA ，處理前後均量植株高度，觀測其生長變化情形。 GA 處理主要以噴撒法及注射法二種。

1.噴撒法：每隔五日用噴霧器將 500ppm GA 水溶液噴撒於全植株及稻葉上， 至全葉濕潤為止。

2.注射法：為明瞭 GA 在植株內之輸送情形，即留在一支分蘗上之 GA 是否亦分散於其他分蘗上，乃用注射筒將 GA 溶液注射於主桿內，注射在13葉齡（第一次分蘗期），15 葉齡（第二次分蘗期），及17葉齡（幼穗分化期）之三時期進行。

## 三、試驗結果

### (一) GA 種子處理對稻幼苗高度之影響

為明瞭 GA 處理後對幼苗生長有無促進作用，每隔 5 日調查處理後之幼苗高度，其結果示於第二表。

第二表：GA 處理對矮稻幼苗高度之影響

Table 2. Effect of GA treatment on the seedling height (cm) of dwarf rice.

| Strains \ Days from seeding | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chianan 8 | CK | 1.6 | 6.2 | 12.9 | 19.9 | 24.8 |
| | GA | 0.9 | 3.8 | 9.8 | 16.9 | 22.2 |
| D-8-7 | CK | 1.1 | 2.5 | 3.8 | 5.8 | 7.0 |
| | GA | 0.5 | 1.0 | 3.5 | 5.8 | 7.3 |
| D-8-9 | CK | 0.7 | 2.4 | 5.4 | 6.4 | 7.3 |
| | GA | 1.3 | 3.7 | 5.4 | 6.9 | 9.5 |
| D-8-21 | CK | 1.1 | 3.6 | 9.3 | 11.5 | 16,2 |
| | GA | 1.6 | 4.7 | 9.8 | 13.9 | 17.6 |
| Kaohsiung 27 | CK | 0.7 | 3.7 | 9.2 | 15.4 | 18.4 |
| | GA | 0.4 | 1.4 | 6.8 | 13.5 | 17.4 |
| D-27-22 | CK | 1.3 | 4.1 | 8.7 | 14.7 | 18.9 |
| | GA | 0.7 | 2.8 | 7.5 | 11.2 | 16.4 |
| D-27-27 | CK | 1.4 | 4.8 | 8.1 | 13.7 | 19.6 |
| | GA | 0.8 | 2.5 | 6.4 | 11.2 | 16.6 |
| Taichung 65 | CK | 1.1 | 4.4 | 12.1 | 16.9 | 20.3 |
| | GA | 0.7 | 2.6 | 7.1 | 13.9 | 20.6 |
| D-65-1 | CK | 0.6 | 1.9 | 5.7 | 10.7 | 12.4 |
| | GA | 0.7 | 2.3 | 5.1 | 10.6 | 11.8 |
| D-65-2 | CK | 0.9 | 3.8 | 10.0 | 16.2 | 21.6 |
| | GA | 0.5 | 2.0 | 7.9 | 14.1 | 18.8 |
| D-65-3 | CK | 0.5 | 0.7 | 3.8 | 8.4 | 9.5 |
| | GA | 0.8 | 1.4 | 5.4 | 9.5 | 11.5 |
| D-65-6 | CK | 0.6 | 1.7 | 4.2 | 6.5 | 8.7 |
| | GA | 0.4 | 1.3 | 4.2 | 6.5 | 9.0 |
| Taichung 155 | CK | 0.7 | 2.4 | 7.6 | 14.9 | 20.6 |
| | GA | 0.8 | 2.2 | 6.5 | 12.1 | 20.2 |
| D-155-5 | CK | 1.9 | 5.5 | 11.2 | 18.2 | 22.0 |
| | GA | 1.2 | 4.2 | 11.2 | 16.8 | 24.2 |
| D-155-144 | CK | 0.9 | 3.1 | 8.2 | 13.0 | 16.0 |
| | GA | 0.8 | 0.9 | 4.7 | 9.9 | 12.0 |
| Chianung 242 | CK | 1.2 | 4.1 | 9.9 | 12.0 | 18.7 |
| | GA | 0.9 | 3.3 | 9.9 | 15.6 | 16.9 |
| D-242-23 | CK | 1.4 | 4.2 | 8.0 | 10.9 | 12.2 |
| | GA | 0.7 | 2.5 | 5.8 | 10.2 | 11.5 |
| D-242-63 | CK | 1.1 | 2.8 | 7.6 | 13.2 | 17.5 |
| | GA | 1.1 | 3.2 | 8.6 | 15.5 | 20.6 |

由第二表可知 GA 對苗高之反應因系統不同而不同，一般而言，秧苗生長受抑制者較多。GA 對未經放射線處理之正常稻初期之生育期有抑制作用，處理25日後之苗高臺中65號與臺中 155號，略與對照株相同，但 GA 並無顯著促進生長之現象。一般矮稻亦有同樣傾向，但在13種矮稻品系中却有 D-8-21, D-155-5 及 D-242-63 四系統，（約佔全品系之 30 %）之株高有顯著的增加，其中以 D-242-63 促進效果最大（圖4），表示 GA 對矮稻株高有促進效果。可能因爲矮稻中促進生長之某種物質之含量較正常稻爲少之故。

**（二）GA 之葉噴撒對矯稻株高之影響**

一般而言 GA 對植株之影響，五日後即減少或消失。爲明瞭繼續處理有無累積影響，乃就對 GA 反應特別大的 D-8-21, D-65-3, D-155-5 及 D-242-63 四個系統作每隔五日之噴撒處理，觀察其效果。玆將經 GA 處理後之植株生長變異情形示於圖1～2及第三表。

第三表：突變矮稻經每隔五日噴撒 GA 後之株高生長之變化

Table 3. Change in plant height (cm) of dwarf mutant after the GA spray at a 5-day interval.

| No. of treatment | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Plant height of normal parent |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Strains | Days after seeding | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 67 | 72 | 78 | 88 | 101 | |
| D-8-21 | CK | 23.6 | 24.4 | 29.0 | 29.2 | 29.4 | 35.0 | 43.7 | 48.0 | 57.0 | 63.0 | 64.0 | 66.0 | 120.0 |
| | GA | 28.2 | 28.8 | 35.8 | 35.8 | 38.6 | 42.3 | 55.6 | 66.0 | 74.0 | 76.0 | 79.0 | 79.0 | |
| | Difference | 4.6 | 4.4 | 6.8 | 6.6 | 9.2 | 7.3 | 11.9 | 18.0 | 17.0 | 13.0 | 15.0 | 13.0 | |
| D-65-3 | CK | 19.0 | 24.2 | 27.0 | 27.7 | 29.6 | 32.9 | 39.2 | 45.0 | 50.0 | 54.0 | 54.0 | 70.0 | 104.0 |
| | GA | 26.0 | 28.2 | 33.6 | 36.7 | 39.2 | 42.3 | 51.7 | 60.0 | 65.0 | 65.5 | 80.0 | 109.0 | |
| | Difference | 7.0 | 4.0 | 6 6 | 9.0 | 9.6 | 9.4 | 12.5 | 15.0 | 15.0 | 11.5 | 26.0 | 39.0 | |
| D-155-5 | CK | 29.9 | 31.6 | 38.3 | 38.3 | 38.5 | 41.8 | 48.8 | 55.0 | 59.0 | 59.0 | 62.0 | 67.0 | 110.0 |
| | GA | 30.8 | 33.3 | 40.8 | 43.4 | 46.1 | 47.3 | 67.4 | 71.0 | 71.0 | 72.0 | 77.0 | 77.0 | |
| | Difference | 0.9 | 1.7 | 2.5 | 5.1 | 7.6 | 5.5 | 18.6 | 16.0 | 12.0 | 13.0 | 15.0 | 10.0 | |
| D-242-63 | CK | 27.9 | 28.0 | 30.8 | 31.1 | 31.8 | 36.8 | 42.4 | 48.0 | 54.0 | 56.0 | 60.0 | 70.0 | 124.0 |
| | GA | 26.6 | 31.0 | 41.6 | 43.9 | 46.2 | 47.0 | 54.5 | 78.0 | 91.5 | 91.5 | 93.3 | 129.0 | |
| | Difference | −1.3 | 3.0 | 10.8 | 12.8 | 14.4 | 10.2 | 12.1 | 30.0 | 37.5 | 35.5 | 33.3 | 59.0 | |

由圖1～2可知，四個突變矮稻自浸種處理 25天內 GA 之效果並不顯著，但自第一次浸種後之30日起噴撒後效果漸大，由第二次（35日）起至第十次（78日）止，促進伸長之效果與噴撒次數之增加而俱增，此即表示 GA 處理對株高之生長確有累積促進的作用。又如圖1所示 D-8-21 及 D-155-5二品系對第十一次（88日）以後之處理並無反應，但圖2中之 D-65-3 及 D-242-63 二品系對第十一次（88日）以後之處理仍有反應而株高有繼續生長之勢，此即表示 GA 之最高容納量因矮稻系統不同而不同。

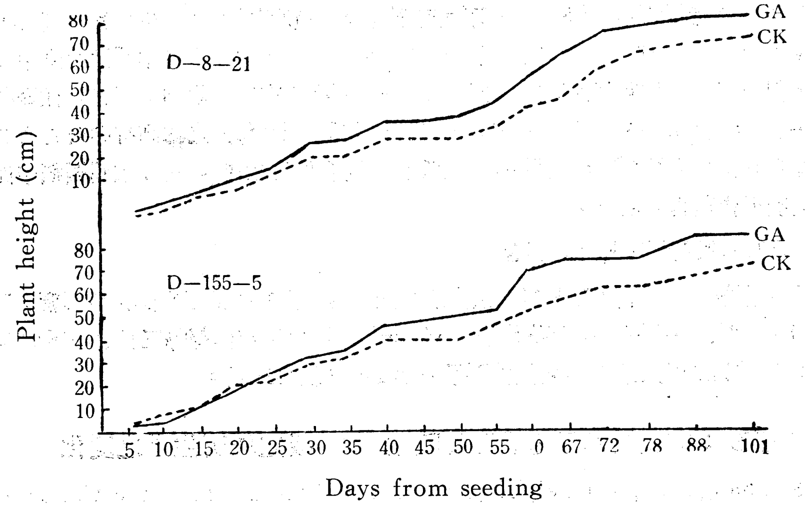


圖 1 ：D-8-21 及 D-155-5 二矮稻系統經 GA 處理與未處理者間株高變化情形之比較

Fig. 1. A comparison of change in plant height between GA treated and untreated dwarf rice strains D-8-21 and D-155-5.

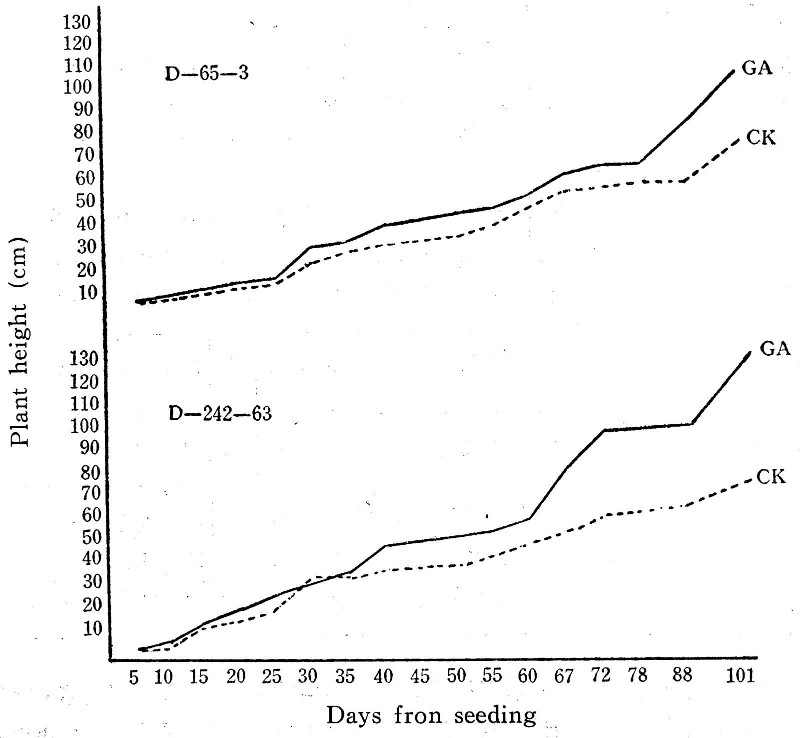


圖 2 ：D-65-3 及 D-242-63 二矮稻系統經 GA 處理與未處理者間株高變化情形之比較

Fig. 2. A comparison of change in plant height between GA treated and untreated dwarf rice strains D-65-3 and D-242-63

第三表爲每隔五天處理後株高之變化情形，由此表亦可看出同樣的情形。

由表三及圖１～２之情形，大略可知 GA 對株高反應最有效的生育期爲浸種後 35～45日，此期爲分蘗期，第二期爲67日～78日，此期爲幼穗分化期，第三期爲88日，此期爲抽穗期，（D-65-3 及 D-242-63）此三期可能爲生育旺盛期，細胞分裂旺盛，因而容易吸收 GA 之故。又由第三表可知，GA 之促進效果以 D-242-63 爲最大，較原來植株增加 59.0cm ，植株高度由 70cm 增高爲 129cm ，與親本嘉農242號之株高 124cm 較之超過 5cm 而 D-65-3 亦增高 39cm 植株高度由 70cm 增高爲 109cm ，又超過親本臺中65號之高度（104cm）， 5cm 。此二系統經處理後發育良好，又如第六表所示，分蘗數，穗數等農藝性狀與正常稻無異。（圖５）。

GA 對矮稻株高之促進效果因品系不同而異， GA 能使突變矮稻恢復爲反祖型之機構如何尚待究明，但 D-8-21 及 D-155-5 之促進效果較少，分別爲 13cm 及 10cm ，未能恢復到正常稻之高度。

### （三）GA 處理對矮稻節間伸長之影響

植株之高度與節間之伸長關係最爲密切 ，故 GA 對何一節間之促進效果最大，甚爲重要。爲明瞭此點乃調查成熟稻株節間之長度，每一品系調查五株，求其平均及標準機差，其結果示於第四表。第四表中之 P 代表穗長（Panicle), In0 代表穗頸長度 ； $In_1$, $In_2$,……$In_6$ 分別爲穗頸下算起之第一至第六節之節間長度。

第四表：GA 處理對突變矮稻各節間伸長之影響

Table 4. Effects of GA on the elongation of internode of mutant dwarf rice.

| Strain | | Length of internode in cm | | | | | | | | Total culm length |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | In 0 | In 1 | In 2 | In 3 | In 4 | In 5 | In 6 | |
| D-8-21 | CK | 9.4±1.1 | 18.7±2.6 | 14.3±2.2 | 6.6±0.3 | 4.7±2.6 | 1.6±1.5 | | | 54.3±4.3 |
| | GA | 7.9±2.0 | 13.4±5.2 | 10.2±2.2 | 11.1±3.7 | 6.1±2.7 | 5.2±1.1 | | | 53.9±3.4 |
| D-65-3 | CK | 16.1±2.1 | 18.3±3.8 | 9.5±3.3 | 5.0±1.3 | 2.6±1.2 | 0.3±0.2 | 0.2±0.1 | | 51.8±6.0 |
| | GA | 13.6±2.5 | 22.9±4.7 | 13.9±4.4 | 17.6±6.7 | 6.3±2.5 | 3.8±2.4 | 0.5±0.5 | 0.5±0.2 | 79.1±14.2 |
| D-155-5 | CK | 12.0±2.2 | 17.1±4.0 | 13.4±3.6 | 5.7±2.2 | 2.9±1.0 | 0.3±0.2 | | | 51.4±8.2 |
| | GA | 11.3±3.1 | 12.6±5.4 | 12.4±5.5 | 13.2±5.4 | 5.7±4.6 | 1.9±1.7 | 0.2±0.2 | | 57.3±12.7 |
| D-242-63 | CK | 13.3±1.7 | 22.2±3.0 | 12.7±3.3 | 6.4±2.3 | 2.0±1.2 | 0 3±0.2 | | | 56.9±16.2 |
| | GA | 14.5±2.0 | 23.5±5.0 | 15.8±3.7 | 22.5±5.4 | 7.5±1.8 | 8.1±3.1 | 0.4±0.02 | | 92.3±9.3 |

Note: P………Panicle length; $In_0$………Panicle neck length;

$In_1$～$In_6$ lst～6th internode

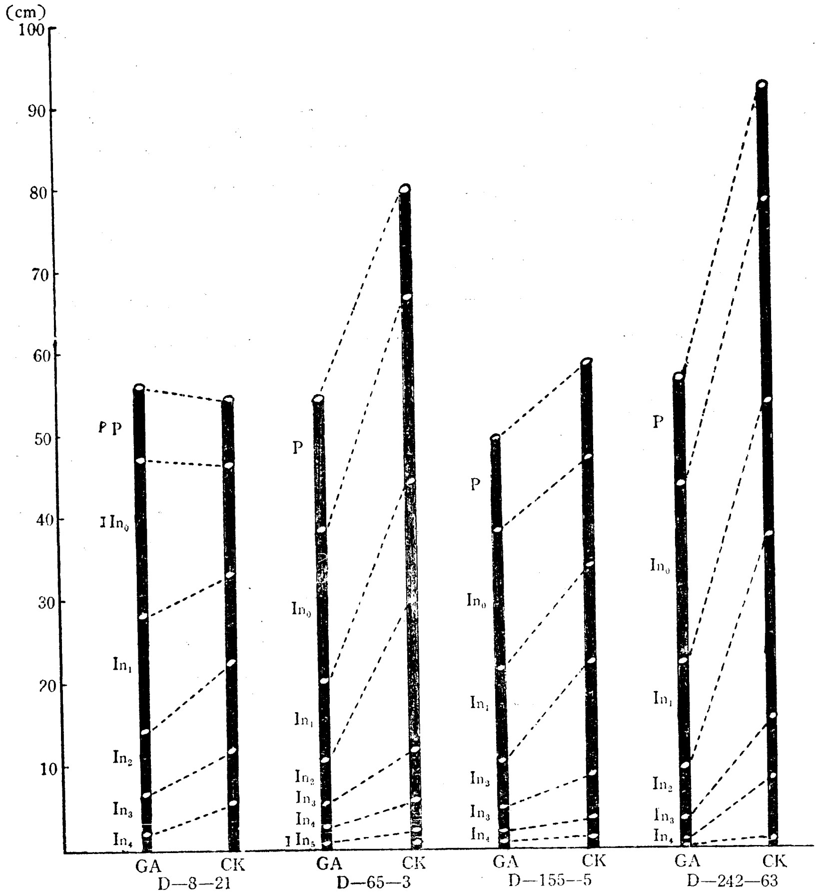


圖 3 ：GA 處理與未處理矮稻節間伸長樣式之比較

Fig. 3. A comparison of internode elongation pattern between GA treated and untreated dwarf rice strains.

由第四表及圖 3 可知，GA 對穗長，除 D-242-63 有促進作用以外，對其他各性狀均有抑制作用。對穗頸（$In_0$）有抑制作用者有 D-8-21 及 D-155-5 二品系，而對其他兩個品系無反應；對第一節間長（$In_1$），D-8-21 有抑制作用，D-155-5 無反應，D-242-63 略有反應 D-65-3 較未處理者增長46%；對第二節間長（$In_2$）四個品系均有促進伸長之作用，其增加率由1.2~2.5倍以上，對第三節間長（$In_3$）之促進效果，以 D-65-3 及 D-242-63 兩品系反應最大增加2.1~2.7倍；對第四節間長（$In_4$）以 D-242-63 反應最大（增加 26 倍以上），但對有抑制作用之 D-8-21，第四節增加2.2倍以上。其中增加最顯著的以 $In_4$, $In_2$, $In_3$ 等三節，由 $In_4$ 以下各節均甚短，其增加之比率亦相對減少。由第五表可知，GA 促進效率最大者爲第四節，其增加倍數介於 2.2~2.6倍之間，依系統不同而不同，其次爲第二節，再其次爲第三節。穗長（P），穗頸($In_0$)及第一節部分之影響有抑制及增長之二種依品系而不同。 GA 對稻基部各節間之影響較大一事，對倒伏性之關係密切，故尤需注意。

第五表：GA 處理對突變矮稻各節間增長率

Table 5. The rate of increase in internode length of GA treated dwarf rice as compared with that of non-treated controls

| Strains | P | In $_0$ | In $_1$ | In $_2$ | In $_3$ | In $_4$ | In $_5$ | Total culm length |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D-8-21 | – 0.160* | – 0.283 | – 0.287 | 0.682 | 0.298 | 2.250 | | – 0.007 |
| D-65-3 | – 0.155 | 0.251 | 0.463 | 2.520 | 1.423 | 11.667 | 1.500 | 0.527 |
| D-155-5 | – 0.058 | – 0.263 | – 0.075 | 1.316 | 0.966 | 5.333 | | 0.115 |
| D-242-63 | 0.090 | 0.059 | 2.244 | 2.516 | 2.750 | 26.000 | | 0.622 |

*(1)表中數字以對照為 1 所算比率。

(2)「－」表示有抑制作用者。

第六表：GA 處理成熟後對數量性狀之影響

Table 6. Effect of GA on the various agronomic characters of matured mutant rice.

| Strains | Tiller number | | Panicle number | | Fertility (%) | | Num. of grains per panicle | | Length of root (cm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | GA | CK | GA | CK | GA | CK | GA | CK | GA | CK |
| D-8-21 | 5 | 4.8 | 3 | 4.3 | 37.2 | 19.6 | 33.3 | 35.7 | 18.1 | 14 |
| D-65-3 | 5.8 | 5 | 4.8 | 4.5 | 40.6 | 175 | 28.3 | 32.6 | 28.8 | 24.5 |
| D-155-5 | 6 | 5.8 | 3.3 | 5 | 26.3 | 28.1 | 24.2 | 26.3 | 35.7 | 35.8 |
| D-242-63 | 5 | 5 | 4 | 4 | 56.4 | 56.2 | 38.1 | 41.6 | 35.0 | 36.5 |

**（四）GA 之注射對株高伸長之影響**

H105 系統對 GA 之噴撒並無反應，用注射法注射於主桿時仍無反應（圖6）， H106 及 D-242-63 二系統對噴撒處理有促進反應，以注射法處理時其效果不同，惟其效果僅限於接受注射之主桿而對其他分蘖並無促進之效果。本試驗中所用 GA 之注射量為 2cc， 增加注射量能否擴散至其他分蘖上，此點尚待研究（圖 7）。又自圖 7 可知在15葉齡期（第二次分蘖期）注射者較第17葉齡期，（幼穗分化期）注射者其效果較好。

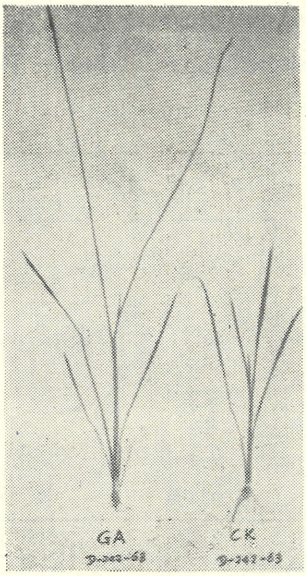


圖 4： 矮稻 D-242-63 經 GA 種子處理後25天之苗高。

Fig. 4: A comparison of seedling height between GA seed treated and untreated ones in dwarf mutant D-242-63.

圖 5： 矮稻 D-242-63 經每隔五天噴撒 GA 共 12次後，株高恢復正常，其生長情形與原來嘉農 242 號正常稻無異。

Fig. 5: Showing normal growth of dwarf mutant D-242-63 after 12th spraying of GA at a 5-day interval

圖 6：表示矮稻系統 H105 對GA之注射處理並無反應。

Fig. 6: Showing no response of dwarf strain H105 to GA injection at the 13-15 and 17-leaf stage.

圖 7：表示 H106 及 D-242-63 二矮稻系統對 GA 之注射處理有促進反應，其反應僅限於接受注射之主桿，在第 15葉齡期注射者較在17葉齡期注射者其效果較好。

Fig. 7: Showing the main tiller of dwarf strains H106 and D-242-63 responded to GA injection at both 15-and 17-leaf stage No effect of GA was seen on uninjected tillers

## 四、討　論

在增肥密植下不倒伏品種之育成在目前之情形下極爲重要。一般而言，矮稈較高稈能抵抗倒伏性，特矮的品種一般不倒伏，但因其產量甚低，無經濟價值之情形較多，因此以目前的情形而言，育成半矮稻爲當前之要務。

株高一般由節數，及節間之長度而定。穗下數節之節間較長，構成了桿長之主要部分。集節在下部的節間甚短，但對分蘖數之增加及穗重之支持及抗倒伏性之關係最爲密切。過去的研究表示株高由有累積作用的各數量性狀基因（Polygenes）所控制，矮稻對環境之影響較小，一般由單隱性基因所控制（Nagao and Takahashi 1960, Jodon 1948 謝1962,1967）。倒伏性除株高之外，又受桿之强度及其株型（Plant type）之影響。

激勃素（Gibberellin）有促進植物細胞生長之作用，此種生長調節素（Growth regulator）可能亦存於天然植物上，但在矮性作物及生長較慢作物之含量可能較少；因此以人工補充時即可加速其生長。在本試驗內發現正常稻對激勃素之反應甚小，對某些品種根本無反應，但由此品種引變而來的不同矮性突變體中出現有反應者，例如，臺中65號對激勃素並無反應，但其突變稻中出現有促進反應者（D-65-3, D-65-6）及無反應者（D-65-1,及 D-65-2），嘉南8號、高雄27號、臺中 155 號及嘉農242號之情形亦相同。大體而言，在本研究之範圍內對 GA 有促進效果之突變稻，佔全矮稻系統之1/3。

來自同一來源之突變稻，對 GA 之反應爲何不同一點極待究明。Phinney 氏（1956）用 GA 處理爲單隱性基因所控制的矮性玉米使其變爲正常，同氏解釋此種單隱性遺傳性狀可能由於合成某種類似 GA 物質之某一生化反應過程中，受到阻礙的結果。本研究中所用矮稻系統 H106 已知，具有單隱性矮性基因 d42 $d_{42}$ 已知與無葉舌（lg），矮性（d31），石炭酸反應（Ph）等基因有連鎖關係並位於 Nagao 氏（1960）之第二連鎖羣。本研究中之其他矮稻系統與 H106 互交結果表示，此等系統均由各不同的 d 基因所控制。此即顯示發生突變之基因之位置（loci）不同。本研究中矮稻之產生如 Phinney 所說，合成某種 GA 類似物質之某生化反應過程中受到阻礙的結果，則各矮稻系統可能在不同生化過程中受了阻礙，或在同一生化過程中之不同酵素作用受到阻礙所致，如此假定或許可部分說明不同突變體對 GA 反應爲何不同。GA 處理可能使節間生長生化過程中某酵素活性（enzymatic activity）損傷因此節間得以繼續伸長。

若上述假說爲正確，在生理遺傳上將引起莫大的興趣，如何以生化遺傳之方式來證明上述之推測乃爲今後之課題。

在本研究中某些矮性系統經 GA 處理後變爲正常型。如 dD 之反祖型（revertant）是否爲眞正的反祖型需看此反祖型在後代如何表現而定，關於此點正在研究中。

在本研究中 GA 促進最有效的節間爲第四節，次爲第二節、第三節，控制此三節間伸長之基因可能容易受外來之影響，在矮稻之育種過程中此三節可作選拔之對象。不同節間與穗長及其他數量性狀之相關如何，乃爲將來之研究目標。

## 五、摘　要

利用日本型稻嘉南8號、高雄27號、臺中65號、臺中155號及嘉農242號及由此等品種經放射線處理後所得單基因矮稻共21品系爲材料，以 500ppm 濃度之 GA 作種子之浸漬、植株噴撒及主幹之注射等三種處理。然後觀察其節間及株高之反應情形。

經種子處理後之秧苗生長受抑制者較多，但約 30%之矮稻系統有促進影響。GA 對株高之促進影響有隨噴撒次數之增加而增加之勢。顯示 GA 有累積促進效果。稻之全生育期中分蘖期，幼穗分化期，及抽穗期三期對 GA 之反應較大。某些突變矮稻（如 D-242-33）經 GA 處理後株高及其他

農藝性狀與其正常親本（嘉農242號）無異，其狀如同反祖型。

對 GA 影響最大的節間爲第 4 節間，其增加倍數介於 22～26之間，次爲第 2 及第 3 節間，此三節間較容易受遺傳及環境因子之影響，進行矮稻之育種時此三節可作選拔之對象。

## 参 考 文 獻

1. Barton L. V. 1956: Growth response of physiologic dwarfs of *Mulus arholdiana* Sarg. to gibberellic acid Contrib Boyce Thompson Tust. 18:311-317.

2. 謝順景1962：稻之遺傳因子分析第三報；放射線處理後所發生突變矮稻之遺傳（英文）中央研究院植物彙刊，3 (2)：151—162。

3. 謝順景、嚴盛添1966：稻之遺傳因子分析第七報；一突變矮稻遺傳因子 d42 與其他性狀之連鎖（英文）中央研究院植物彙刊 7 (1)：82—87。

4. Jodon N. E. 1948: Summary of linkage data. Report of plant Industry Station U.S.D.A., No. 112 cc:1-32.

5. Nagao, S. and Takahashi M. 1960: Prelimiary report of twelve linkage groups in Japanese rice (gentical studies on rice plant xxlv) Journal of the Faculty of Agriculture Hokkaido Univ. Vol. 51. Pt 2:291-298.

6. Phinney, B.O. 1956: Growth reponse of single-gene dwarf mutants in maize to gibberellic acid. Proc. Nat. Acad. Sci. 42:185-189.

7. Phinney, B.O. 1956: Biochemical mutant in maize: Dwarfism and its reversal with gibberellins. Plant Physiol, 31, Suppl. XX.

8. Wittwer S.H. and M.J. Bukovac 1957: Gibberellins new chemicals for crop production Quarterly Bulletin, Agricultural Exp. Sta. Michigan State University. Vol. 39, No. 3,3-27.

9. 武田和義、高橋萬右衛門，1969：節間長比を異にす水稻品種羣間の交雜にいて五報，——稻の交雜に關する研究，第XXXVⅢ報——北海道大學部邦交記要第七卷第一號44—50。

# PHYSIO-GENETICAL STUDIES ON PLANT TYPE OF RICE

## 1. Growth response of single-gene dwarf mutants in rice to gibberellic acid.

Te-mei Chang and Sung-ching Hsieh

### Summary

Effects of gibberellic acid (GA) on the plant height, with special emphasis on the pattern of internode elongation of single-gene semi-dwarf rice was studied. Four *japonia* type varieties together with 15 dwarf strains induced by irradiation were treated with 500 ppm of GA water solution.

The seeding height of the majority of strains tested was found to be repressed, while about 30% of the strains showed the promotive response to GA treatment. The degree of GA effect on internode elongation was increased as the number of treatment was increased, showing that there is an accumulative effects. It was found that the effect of GA was more prominent when it was treated at tillering, panicle formation and heading stages.

Some GA treated dwarf mutants showed the normal plant height and agronomic characters as those of original normal plant, in revertant type appearance.

Internode No.4 which is at the basal part of the plant was most sensitive to GA. The degree of increase in internode length is up to 2.2–26 times of untreated one. Internode No.2 and No.3 are the next sensitive to response to GA. It is therefore considered that these three internodes are more easily affected by both genetic and environmental factors. They could be subjected to selection during the course of breeding for dwarf-statured variety.